

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09114435 A**(43) Date of publication of application: **02 . 05 . 97**

(51) Int. Cl.

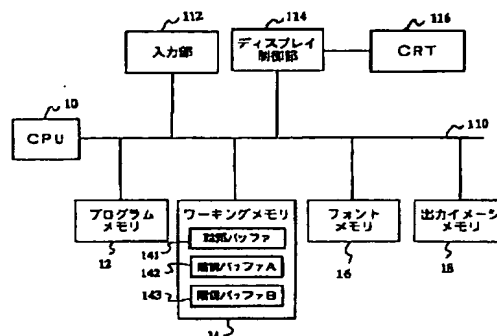
G09G 5/24
G06T 11/20
G09G 5/28

(21) Application number: **07272557**(71) Applicant: **BROTHER IND LTD**(22) Date of filing: **20 . 10 . 95**(72) Inventor: **AOKI KAZUMA****(54) DATA CONVERTING DEVICE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To speedily convert outline data into image data showing gradation information for every pixel, by assuming a pixel corresponding to the boundary between pixel corresponding to the inside of the outline and pixel corresponding to the outside, to be intermediate density.

SOLUTION: A CPU 10 reads outline data corresponding to a character code inputted from an input part 112 out of a font memory 16. The direction of a pixel array is set to the lateral direction and a gradation character image A having the periphery of the borderline represented by half-tone is generated from outline data in an outline buffer 141 in a working memory 14 and stored in a gradation buffer A142. The direction of the pixel array is set to the longitudinal direction and a gradation character image B having the periphery of the borderline represented by half-tone is generated and stored in a gradation buffer 143. The gradation character image A and gradation character image B are put together to generate a gradation character image C, which is written in an output image memory 18.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-114435

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|---------|---------------|---------|
| G 0 9 G 5/24 | 6 2 0 | 9377-5H | G 0 9 G 5/24 | 6 2 0 L |
| G 0 6 T 11/20 | | 9377-5H | 5/28 | 6 1 0 E |
| G 0 9 G 5/28 | 6 1 0 | 9365-5H | G 0 6 F 15/72 | 3 5 5 U |

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-272557

(22) 出願日 平成7年(1995)10月20日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 青木 一磨

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

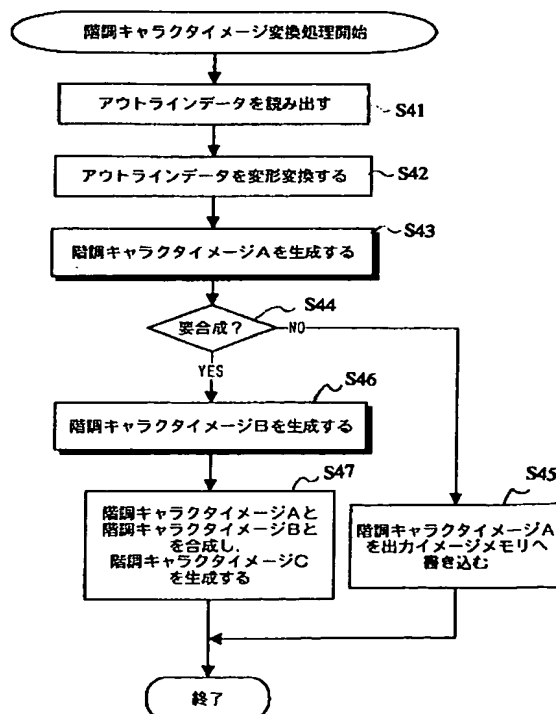
(74) 代理人 弁理士 石川 泰男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 データ変換装置

(57) 【要約】

【課題】 画素単位で階調表現可能な表示装置や印刷装置などの出力装置において、アウトライン方式のキャラクタの形状データを、該アウトラインの示す輪郭内部を塗りつぶしたイメージデータに変換するデータ変換装置において、高速に変換できるようにする。

【解決手段】 データ変換装置は、C R T の出力画像上において輪郭線の内部に対応する画素と輪郭線の外部に対応する画素とを判定し、該内部に対応すると判定された画素を黒とすると共に外部に対応すると判定された画素を白とし、内部と外部との境界と判定された画素を中間濃度とすることで、キャラクタの輪郭線を示すアウトラインデータを、画素単位で階調情報を示すイメージデータに変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 キャラクタの輪郭線を示すアウトラインデータを画素単位で階調表現可能な出力装置用の該画素単位で階調情報を示すイメージデータに変換するデータ変換装置であって、

前記出力装置の出力画像上において前記輪郭線の内部に対応する画素と前記輪郭線の外部に対応する画素とを判定する判定手段と、

該内部に対応すると判定された画素を第1濃度とすると共に前記外部に対応すると判定された画素を該第1濃度とは異なる第2濃度とし、且つ前記輪郭線の内部に対応する画素と前記輪郭線の外部に対応する画素との境界に対応する画素を第3濃度とするイメージデータ生成手段とを備えたことを特徴とするデータ変換装置。

【請求項2】 前記第1濃度は前記出力装置の最高濃度であり、前記第2濃度は前記出力装置の最低濃度であり、前記第3濃度は前記出力装置の中間濃度であることを特徴とする請求項1に記載のデータ変換装置。

【請求項3】 前記判定手段は、前記アウトラインデータを前記出力装置の画素を規定する座標系である画素座標に重ねたと想定し、前記アウトラインデータとの位置関係が一定基準を満たす画素は前記輪郭線の内部に対応すると判定することを特徴とする請求項1又は2に記載のデータ変換装置。

【請求項4】 前記判定手段は、前記アウトラインデータを前記出力装置の画素を規定する座標系である画素座標に重ねたと想定し、前記アウトラインデータとの位置関係を、前記画素座標上に設けた一定方向の走査線と前記アウトラインデータとの交点に基づいて判定することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載のデータ変換装置。

【請求項5】 前記判定手段は、前記一定方向として前記出力画像上で異なる2方向について判定することを特徴とする請求項4に記載のデータ変換装置。

【請求項6】 前記イメージデータ生成手段は、前記異なる2つの方向のうち一方の方向について前記境界に対応すると判定された画素と前記異なる2つの方向のうち他方の方向について前記境界に対応すると判定された画素とが一致した場合には、当該一致した画素を前記第3濃度とし、前記一方の方向について前記境界に対応すると判定された画素と前記他方の方向について前記境界に対応すると判定された画素とが互いに異なる場合には、当該異なる画素を予め定めた前記第1濃度又は前記第3濃度のいずれか一方の濃度とすることを特徴とする請求項5に記載のデータ変換装置。

【請求項7】 前記判定手段が前記一定方向として前記出力画像上で異なる2つの方向について判定するか又は一つの方向について判定するかについて指示する指示手段を更に備えており、

前記判定手段は、前記指示手段による指示にしたがって

前記異なる2つの方向について判定するか又は前記一つの方向について判定することを特徴とする請求項4から6のいずれか一項に記載のデータ変換装置。

【請求項8】 前記異なる2つの方向は、前記出力装置の主走査方向と副走査方向であることを特徴とする請求項4から7のいずれか一項に記載のデータ変換装置。

【請求項9】 前記判定手段は、前記交点に対応する画素を非零巻数規則に基づいて判定することを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載のデータ変換装置。

【請求項10】 前記判定手段は、前記交点に対応する画素を奇偶規則に基づいて判定することを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載のデータ変換装置。

【請求項11】 前記判定手段は、前記一定方向の画素の並び毎に前記輪郭線の内部に対応する画素と前記輪郭線の外部に対応する画素とを判定することを特徴とする請求項4から10に記載のデータ変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画素単位で階調表現可能な表示装置や印刷装置などの出力装置において、アウトライン方式のキャラクタの形状データを、該アウトラインの示す輪郭内部を塗りつぶしたイメージデータに変換するデータ変換装置の技術分野に属し、特に、キャラクタの輪郭付近を中間調で表現した階調イメージデータに変換するデータ変換装置の技術分野に属するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、ディスプレイやプリンタ等の文字や記号等（以後、キャラクタと称する）を表示又は印字する出力装置は、予め記憶しているキャラクタの形状を定義する形状データを、その出力装置の画素の情報を表すイメージデータに変換するデータ変換装置を備えており、このデータ変換装置により得られるイメージデータに基づいてキャラクタの形状を示す画像を表示又は印字している。この種の出力装置による表示又は印字結果としては、一般にジャギ（輪郭線の凸凹）が目立たない高品質なものが求められている。また、同時に、予め記憶しているキャラクタの形状データは、できる限り少量であることも求められている。

【0003】 このため、比較的少量のデータにより、ジャギが目立たない高品質な出力を得る出力装置として、キャラクタの形状データをその輪郭線で定義するアウトラインデータを記憶し、このアウトラインデータをイメージデータに変換するデータ変換方式を用いたものが提案されている。この変換方式によれば、出力装置に種類のサイズの形状データを記憶するのみで様々なサイズのイメージデータを得ることができ、かつ、比較的ジャギが目立たない高品質なイメージデータを得ることができ

10

20

30

40

50

【0004】この種の変換方式によるデータ変換装置としては、例えば、本出願人による特開平2-116565号公報に開示されている様に、予め記憶しているアウトラインデータを読み出し、出力するサイズに応じて拡大／縮小変換し、出力装置の画素を規定する画素スクリーンに重ねたと想定して、各画素が一定基準を満たすことでアウトラインデータ内にあると判定された画素（例えば、画素の中心が輪郭線の内部に存在する画素）をオンに設定するものがある。このデータ変換装置によれば、画素の細かさに応じて滑らかな輪郭をもつイメージデータを得ることができる。

【0005】更に、この種の変換方式によるデータ変換装置としては、画素単位で階調を表現できる出力装置を利用し、予め記憶した2値のイメージデータ、或いは、アウトラインデータから得たイメージデータを、その輪郭付近を中間調で表現した階調イメージに変換するものがある。例えば、本発明者らによる研究によれば、予め記憶している2値のイメージデータを、オンの画素を最大濃度に、オフの画素を最小濃度に設定した単調イメージデータを生成し、各画素の階調を、その画素に対応する単調イメージデータ上の画素の濃度と、その画素の隣（左右上下いずれか）の画素に対応する単調イメージデータ上の画素の濃度との平均値とすることで階調イメージデータを得ることはできる。本発明者らの研究によれば、このような構成により、従来同様に比較的少ないデータ量で、エッジ部分をばかしてジャギの目立たなくした高品質な表示／印字結果を得ることが判明している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】表示、印字等を行う出力装置においては、より高い品質の表示、印字等をより高速に行うという一般的な要請がある。

【0007】しかしながら、上述した従来の特開平2-116565号公報に開示されたデータ変換装置では、アウトラインデータを2値、即ち、画素のオン／オフのイメージデータに変換するので、アウトラインデータから生成したイメージデータであっても、出力装置の最小表現単位である画素単位のジャギによる品質の劣化は避けられないという問題点がある。この品質の劣化は、キャラクタの大きさに対する画素の大きさが大きい場合、即ち、出力装置の解像度が低い場合には著く生じてしまう。

【0008】また、上述した従来輪郭付近を中間調で表現するデータ変換装置としては、イメージデータを階調イメージデータに変換するので、アウトラインデータから階調イメージデータを生成するには、一時的に2値のイメージデータに展開する必要があり、出力データを得るために多くの処理時間を要し、結果として迅速な表示、印字等が困難となるという問題点がある。

【0009】本発明は上述した従来問題点に鑑みなさ

れたものであり、アウトラインデータを画素単位で階調情報を示すイメージデータに、高速に変換し得るデータ変換装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のデータ変換装置は上記課題を解決するために、キャラクタの輪郭線を示すアウトラインデータを画素単位で階調表現可能な出力装置用の該画素単位で階調情報を示すイメージデータに変換するデータ変換装置であって、前記出力装置の出力画像上において前記輪郭線の内部に対応する画素と前記輪郭線の外部に対応する画素とを判定する判定手段と、該内部に対応すると判定された画素を第1濃度とすると共に前記外部に対応すると判定された画素を該第1濃度とは異なる第2濃度とし、且つ前記輪郭線の内部に対応する画素と前記輪郭線の外部に対応する画素との境界に対応する画素を第3濃度とするイメージデータ生成手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】請求項1に記載のデータ変換装置によれば、判定手段により、出力装置の出力画像上において輪郭線の内部に対応する画素と輪郭線の外部に対応する画素とを判定し、イメージ生成手段により、該内部に対応すると判定された画素を第1濃度とすると共に外部に対応すると判定された画素を該第1濃度とは異なる第2濃度とし、更に、輪郭線の内部に対応する画素と輪郭線の外部に対応する画素との境界に対応する画素を第3濃度とする。従って、アウトラインデータを直接、階調情報を示すイメージデータに変換することが出来る。

【0012】請求項2に記載のデータ変換装置は、請求項1のデータ変換装置において、前記第1濃度は前記出力装置の最高濃度であり、前記第2濃度は前記出力装置の最低濃度であり、前記第3濃度は前記出力装置の中間濃度であることを特徴とする。よって、イメージデータ生成手段により、例えば「黒」などの最高濃度とされた画素、例えば「白」などの最低濃度とされた画素及び、例えば「灰色」などの中間濃度とされた画素が得られ、全体として、輪郭線付近が中間濃度とされたイメージデータが、比較的簡単な処理により得られる。

【0013】請求項3に記載のデータ変換装置は、請求項1又は2のデータ変換装置において、前記判定手段は、前記アウトラインデータを前記出力装置の画素を規定する座標系である画素座標に重ねたと想定し、前記アウトラインデータとの位置関係が一定基準を満たす画素は前記輪郭線の内部に対応すると判定することを特徴とする。よって、各画素の内部に対応するか外部に対応するかが比較的簡単な処理により判定される。

【0014】請求項4に記載のデータ変換装置は、請求項1から3のいずれかのデータ変換装置において、前記判定手段は、前記アウトラインデータを前記出力装置の画素を規定する座標系である画素座標に重ねたと想定し、前記アウトラインデータとの位置関係を、前記画素

座標上に設けた一定方向の走査線と前記アウトラインデータとの交点に基づいて判定することを特徴とする。よって、一つの出力画面をカバーするように一定方向の走査線を順次ずらせて行けば、一定方向の画素の並び毎に、各画素が輪郭線の付近に対応するかが判定され、即ち一次元配列についての比較的単純な判定が順次繰り返される。この結果として、最終的に第1、第2及び第3の濃度のいずれかとされた一つの出力画面をカバーする画素の2次元的な配列が、比較的簡単な処理により高速に得られる。

【0015】請求項5に記載のデータ変換装置は、請求項4のデータ変換装置において、前記判定手段は、前記一定方向として前記出力画像上で異なる2方向について判定することを特徴とする。よって、判定手段により、2つの方向に対する輪郭線との交点に対応する画素が第3濃度とされ、この結果、判定手段により、一次元配列についての比較的単純な判定がなされつつ、最終的には、輪郭線内部の周りを2次元的に囲むように第3濃度の画素が配置される。

【0016】請求項6に記載のデータ変換装置は、請求項5のデータ変換装置において、前記イメージデータ生成手段は、前記異なる2つの方向のうち一方の方向について前記境界に対応すると判定された画素と前記異なる2つの方向のうち他方の方向について前記境界に対応すると判定された画素とが一致した場合には、当該一致した画素を前記第3濃度とし、前記一方の方向について前記境界に対応すると判定された画素と前記他方の方向について前記境界に対応すると判定された画素とが互いに異なる場合には、当該異なる画素を予め定めた前記第1濃度又は前記第3濃度のいずれか一方の濃度とすることを特徴とする。よって、判定手段により、2つの方向に対する輪郭線との交点に対応する画素が一致していれば、第3濃度とされ、また、異なれば、第1濃度又は第3濃度とされる。より好ましくは、この異なる場合に、第3濃度とするように予め定めておけば、判定手段により、最終的には、輪郭線内部の周りを2次元的によりきめ細やかに囲むように第3濃度の画素が配置される。

【0017】請求項7に記載のデータ変換装置は、請求項4から6のいずれかのデータ変換装置において、前記判定手段が前記一定方向として前記出力画像上で異なる2つの方向について判定するか又は一つの方向について判定するかについて指示する指示手段を更に備えており、前記判定手段は、前記指示手段による指示にしたがって前記異なる2つの方向について判定するか又は前記一つの方向について判定することを特徴とする。よって、出力装置に要求される出力画像の品質に応じて、例えば、処理を速めたい場合には品質を多少犠牲にして、判定手段により一つの方向についてのみ判定が行われ、逆に、品質を高めたければ処理時間を多少犠牲にして、判定手段により二つの方向についての判定が行われる。

【0018】請求項8に記載のデータ変換装置は、請求項4から7のいずれかのデータ変換装置において、前記異なる2つの方向は、前記出力装置の主走査方向と副走査方向であることを特徴とする。よって、通常主走査方向と副走査方向を基準に定義されたアウトラインデータが、極めて効率良く処理される。

【0019】請求項9に記載のデータ変換装置は、請求項1から8のいずれかのデータ変換装置において、前記判定手段は、前記交点に対応する画素を非零巻数規則に基づいて判定することを特徴とする。よって、非零巻数規則に従って、判定手段により交点に対応する画素が効率良く順次判定される。

【0020】請求項10に記載のデータ変換装置は、請求項1から8のいずれかのデータ変換装置において、前記判定手段は、前記交点に対応する画素を奇偶規則に基づいて判定することを特徴とする。よって、奇偶規則に従って、判定手段により交点に対応する画素が効率良く順次判定される。

【0021】請求項11に記載のデータ変換装置は、請求項4から10のいずれかのデータ変換装置において、前記判定手段は、前記一定方向の画素の並び毎に前記輪郭線の内部に対応する画素と輪郭線の外部に対応する画素とを判定することを特徴とする。従って、一つの出力画面をカバーするように一定方向の画素の並びを順次ずらせて行けば、一定方向の画素の並び毎に、各画素が輪郭線の内部に対応するか、外部に対応するか、又は輪郭線との交点に対応するかが判定され、即ち一次元配列についての比較的単純な判定が、判定手段により順次繰り返される。この結果として、2イメージデータ生成手段により、第1、第2及び第3の濃度のいずれかとされた一つの出力画面をカバーする画素の2次元的な配列が、比較的簡単な処理により高速に得られる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、以下に示す実施の形態では、各画素の出力濃度を0～15（濃度は数値が大きいほど高濃度、以後同様）で表現し得るディスプレイ装置を出力装置として備えたキャラクタ表示装置における、出力用のキャラクタイメージを生成するデータ変換装置に本発明を適用した形態を示す。より具体的には、本実施の形態で示す装置は、予め記憶したキャラクタの輪郭線の形状を定義したアウトラインデータを、輪郭付近を中間調で表現した多階調のキャラクタのイメージである階調キャラクタイメージに変換するデータ変換装置である。

【0023】本実施の形態のデータ変換装置を備えた出力装置の構成を図1に示す。図1において、本実施の形態の出力装置は、CPU（中央演算装置）10、プログラムメモリ12、ワーキングメモリ14、フォントメモリ16、出力イメージメモリ18、入力部112、ディ

スプレイ制御部114及びCRT（陰極線管表示装置）116を備えて構成されている。これらの構成要素は、出力装置内において通信バス110を介して相互に接続されており、互いにデータのやり取りを行えるように構成されている。

【0024】CPU10は、本実施の形態の装置の機能を実現するための制御を行うものであり、ROM（読み出し専用メモリ）等から構成されたプログラムメモリ12に記憶された制御の手続きを定義したプログラムに従って、本発明の判定手段及びイメージデータ生成手段の一例として機能する。

【0025】また、ワーキングメモリ14は、RAM（読み出し書き込みメモリ）等から構成されており、プログラムメモリ12に記憶されたプログラムの処理をCPU10で実行する際の一時的なデータを格納するものであり、後述する本実施の形態における処理で使用する輪郭バッファ141、階調バッファA142及び階調バッファB143を含んでいる。

【0026】フォントメモリ16は、ROM、RAM等から構成されており、予めキャラクタの形状をアウトラインデータで記憶する。出力イメージメモリ18は、RAM等から構成されており、本実施の形態のデータ変換処理によって生成された階調キャラクタイメージを記憶する。これらのメモリ中に記憶するデータ形式については、後で詳述する。

【0027】入力部112は、出力するキャラクタのキャラクタコード、出力サイズ及び合成フラグを入力する部分であり、例えばホストコンピュータから送信されたデータを受信するインターフェースから構成されている。ここに、合成フラグは、後述する本実施の形態中の処理で用いる情報であり、オンであれば合成することを、オフであれば合成しないことを指示する情報である。なお、出力サイズや合成を指示する命令は、キーボード、マウス等の入力装置から入力するように入力部112を構成してもよい。

【0028】ディスプレイ制御部114は、出力イメージメモリ18に記憶された階調キャラクタイメージを読み出し、CRT116上に表示させる。尚、階調表現された画像をCRTにて表示する処理、即ち、ディスプレイ制御部114及びCRT116の処理に関しては、既に様々な方式で実用化されている技術であり、また、本発明の主たる部分ではない。従って、本発明の趣旨を明確にするためにも詳細な説明は省略する。

【0029】以下に、フォントメモリ16に記憶しているアウトラインデータについて説明する。アウトラインデータは、キャラクタの輪郭線の形状を複数の直線及び曲線で表現するものであり、その直線及び曲線を定義する座標値の情報の集まりである。本実施の形態のアウトラインデータは、フラグデータ及び座標値データから成る一対の点データの配列、及び、点数データで構成され

る。尚、曲線の形式は、2次或いは3次ベジェ曲線、2次Bスプライン等が一般的であるが、本実施の形態では3次ベジェ曲線で表現している。従って、以後、単に曲線と言及する場合は全て3次ベジェ曲線のことである。

【0030】上述したフラグデータは、点データの情報の種別を示すデータである。本実施の形態の点データの種類には、輪郭線の始点、直線の終点、曲線の制御点及び曲線の終点がある。また、座標値データは、x座標値及びy座標値で点データの位置を示すデータである。さらに、上述した点数データは点データの配列数を示すデータである。

【0031】この点データの配列の整列順は、輪郭線を一方方向にたどっていく順で整列されている。この規則によって、直線、曲線の始点の座標値は、その直前に定義されている直線、曲線の終点或いは輪郭線の始点と定義できる。また、点データの配列は、キャラクタのアウトラインデータが複数の輪郭線によって定義される場合でも、点データのフラグデータが輪郭線の始点によって、次の輪郭線の開始が識別できるので、一つの配列内に収めることができる。尚、本実施の形態では、複数の輪郭線でアウトラインデータが定義される場合、後述する塗りつぶし領域判定処理の方式によっては、輪郭線の内側がアウトラインデータの内部である輪郭線（以後、外ループと称する）と、輪郭線の内側がアウトラインデータの外部である輪郭線（以後、内ループと称する）とで点データの整列順、即ち、輪郭線をたどる回転方向を、反時計方向と時計方向のように異なる方向に設定する必要がある。従って、本実施の形態では、外ループを反時計方向に、内ループを時計方向に整列して記憶する。

【0032】図2に本実施の形態のフォントメモリ16内のアウトラインデータの一例を示す。図2（a）は、アウトラインデータが表す形状の概念図を、（b）にはフォントメモリ16内のデータの概念図を示す。

【0033】図2（a）において、キャラクタbは、輪郭線2及び輪郭線3の2つの輪郭線により表現され、輪郭線2と輪郭線3との間の領域がキャラクタの像となる。即ち、この領域を塗りつぶすことでキャラクタの形状となる。また、輪郭線2は外ループ、輪郭線3は内ループである。点21～点29及び点31～点37は、点データの位置を示すものである。点データを示す印の形状はフラグデータを表しており○印は直線の終点を、●印は曲線の終点を×印は曲線の制御点を、□印は輪郭線の始点をそれぞれ示している。なお、本実施の形態の方式では、輪郭線の終点の点データは、座標値データが輪郭線の始点と一致するため、区別して示すことができないため図示していない。

【0034】図2（b）の点データの x_n 、 y_n （ n は添字）は、座標値データを表し、図2（a）の点 n の座標値データを x_n 、 y_n で表している。また、アルファベットはフラグデータを表し、輪郭線の始点をS、直線

の終点をL、曲線の制御点をA、曲線の終点をCでそれぞれ表している。

【0035】以下に、出力イメージメモリ18に記憶する、階調キャラクタイメージについて説明する。階調キャラクタイメージはキャラクタの形状を出力装置の各画素の情報で表したデータである。また、各画素の情報は、その画素の濃度を数値で表したデータである。

【0036】図3に本実施の形態の階調キャラクタイメージの一例を示す。図3(a)は、階調キャラクタイメージが示す画像の概念図を、図3(b)は、階調キャラクタイメージの概念図をそれぞれ示す。

【0037】図3(a)の様なキャラクタの画像は、図3(b)の様に表現される。画素を表す格子内に記されて数値は、その画素の濃度(0~15)を表している。以下に、本実施の形態のアウトラインデータを階調キャラクタイメージに変換する処理を、図4のフローチャートにより説明する。なお、この処理は、入力部112より、キャラクタコード、出力サイズ及び合成フラグが入力された上で開始する。

【0038】図4において、まず、入力部112から入力されたキャラクタコードに対応するアウトラインデータをフォントメモリ16から読み出し(ステップS41)、そのアウトラインデータを出力サイズに応じて拡大/縮小を施す(ステップS42)。

【0039】次に、画素配列の方向を横方向、即ち、x軸と平行な方向に設定して、ワーキングメモリ14内の輪郭バッファ141内のアウトラインデータから、輪郭線付近を中間調で表現した階調キャラクタイメージAを生成し、ワーキングメモリ14内の階調バッファA142に格納する(ステップS43)。なお、このステップS43の処理についての詳細は後述する。

【0040】次に、入力部112より入力した合成フラグを調べ、合成を要するか否かを判定する(ステップS44)。ここで、合成フラグがオフであれば(NO)、ステップS45の処理を実行する。また、オンであれば(YES)、ステップS46及びS47の処理を実行する。

【0041】ステップS45では、ワーキングメモリ14の階調バッファA142内に格納されている階調キャラクタイメージAを出力イメージメモリ18に書き込む。また、ステップS46では、画素配列の方向を縦方向、即ち、y軸と平行な方向に設定して、ワーキングメモリ14の輪郭バッファ141内のアウトラインデータから、輪郭線付近を中間調で表現した階調キャラクタイメージBを生成し、ワーキングメモリ14内の階調バッファB143に格納する。なお、このステップS46の処理の詳細についても、ステップS43の処理と同様に後述する。

【0042】ステップS47では、ワーキングメモリ内の階調バッファA142内の階調キャラクタイメージA

と、階調バッファB142内の階調キャラクタイメージBとを合成して、階調キャラクタイメージCを生成し、出力イメージバッファに書き込む。この合成は、階調キャラクタイメージCの各画素の濃度を、対応する階調キャラクタイメージAの画素の濃度と、階調キャラクタイメージBの画素の濃度との小さい方の濃度とすることで合成する。

【0043】以上の処理を図2、3及び5を用いて説明する。図2(a)は、輪郭バッファ141内のアウトラインデータ、即ち、フォントメモリ16から読み出され(ステップS41)、所望のサイズに変形変換された(ステップS42)、アウトラインデータを表すものとする。このデータより画素配列の方向を横方向に設定した階調キャラクタイメージである階調キャラクタイメージAを生成する(ステップS43)。この階調バッファA142内の階調キャラクタイメージAを図5(a)に表す。ここで、合成フラグを調べる(ステップS44)。このキャラクタにおける合成フラグは、オンであるので、輪郭バッファ141内のアウトラインデータより、画素配列の方向を縦方向に設定した階調キャラクタイメージである階調キャラクタイメージBを生成する(ステップS46)。この階調バッファB143内の階調キャラクタイメージBを図5(b)に示す。次に図5(a)及び(b)の階調キャラクタイメージを、対応する画素の濃度の小さい方をその画素の濃度とすることで合成する(ステップS47)。この結果が、図3(b)のデータとなり、データを可視化すると図3(a)のようになる。尚、対応する濃度の大きい方をその画素のデータとするように予め定めてもよい。

【0044】次に、上述したステップS43及びS46の階調キャラクタイメージを生成する処理について説明する。なお、説明を簡潔にするために、処理の流れは、ステップS43で行う画素配列の方向を横方向、即ち、x軸と平行な方向に設定した例で説明する。この画素配列の方向を縦方向に設定したり、斜め45度等の任意の方向に設定することは、単に画素を表す座標上におけるアウトラインデータの向きの相違であるので、当該業者であれば容易に想像できる。従って、ここでは画素配列の方向を横方向、即ち、x軸と平行な方向に設定した例について説明することでこの全ての場合について説明したこととする。

【0045】まず、図6を参照して処理で用いるデータを説明する。図6(a)は、アウトラインデータ61を出力装置の画素の座標系を表す画素スクリーン76に重ね合わせた状態を示している。図中のx、y軸付近に示した数値は、画素の座標であり、一点鎖線で示した直線は画素の中心を通る直線を表している。横方向の画素配列は、y座標が同一である画素の配列であり、前述した画素の中心を通る直線上に存在する画素が、それぞれの画素配列となる。

【0046】また、図6(b)には、図6(a)のデータの交点リストと称するデータの概念図を示す。このデータは、以後に説明する階調キャラクタイメージ生成処理で一時的なデータとして生成されるものである。データは、画素配列データ63、交点数データ64及び交点データ65から構成される。

【0047】画素配列データ63は、複数の画素配列を識別するための情報であり、画素配列のy座標値である。交点数データ64は、交点データ65の数であり、交点データ65は、アウトラインデータと画素の中心線との交点の情報を、各交点毎に表すものである。

【0048】この交点データ65は、交点のx座標値、方向情報及びフラグ情報の情報から構成される。尚、交点データ65は、x座標値で昇順にソートされている。x座標値は、交点、或いは、塗りつぶし領域の両端の画素の位置を、画素の座標系におけるx座標値を表す情報である。

【0049】また、方向情報は、交点におけるアウトラインデータのベクトル方向を示す。本実施の形態におけるアウトラインデータの各輪郭線のベクトル方向は、輪郭線を規定する点データの格納順序に準ずるものとする。前述したように、本実施の形態では、外ループと内ループとでこの輪郭線のベクトルが逆回転方向となる。図6の例のアウトラインデータは、図6(a)の矢印66及び67に示す方向に輪郭線のベクトルが設定されているものとする。方向情報は、画素の中心を表す直線をアウトラインがy座標増加方向(図では、上から下)に横切る場合には1で、y座標現象方向(図では、下から上)に横切る場合は、-1で表す。

【0050】さらに、フラグ情報は、交点を整列に読み出した場合、その交点が塗りつぶし領域の始点を表している場合は1で、終点を表している場合は2で、いずれでもない場合は0で表す情報である。

【0051】次に、階調キャラクタイメージを生成する処理を図7のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS71では、アウトラインデータと、画素の中心を通る直線との交点を求め、上述した交点リストを生成し、ワーキングメモリ14内の図示しない交点リストバッファへ格納する。なお、この処理では交点リスト中の交点データ65のx座標値は、画素の座標系を連続空間と見立てた場合の交点のx座標値を格納する。また、フラグ情報には、全て0をセットしておく。

【0052】次に、ステップS72では、塗りつぶし領域の両端を判定し、交点リストのフラグ情報を設定する。この処理は、様々な既存の塗りつぶし領域の導出方法により処理可能であるが、本実施の形態では、後述する2つの方式について説明する。従って、その2つの方式に限定されるものではない。ここで生成された交点リストによれば、交点データ65を整列順に読み出すことで、フラグ情報が1であるx座標値から、フラグ情報が

2であるx座標値までがアウトラインデータの像をなす部分、即ち、内部であることが認識できる。

【0053】次にステップS73では、交点リストの交点データ65のx座標値を、交点の座標値から、画素の座標値へと変換する。本実施の形態では、オンにする画素の定義を、輪郭線の内部にその中心が含まれる画素としている。従って、交点データ65のフラグ情報が1のx座標値は、交点以右にある最も近くの画素の中心を含む画素の座標値に、フラグ情報が2のx座標値は、交点以左にある最も近くの画素の中心を含む画素の座標値にそれぞれ設定する。

【0054】次に、ステップS74では、階調バッファに輪郭線付近を中間調で表現した階調キャラクタイメージを生成する。より具体的には、画素配列毎に交点データ65を順に読み出し、各画素の存在領域の始点及び終点を中間調の濃度7で、始点と終点との間に存在する画素を最大濃度15でそれぞれ表現したキャラクタイメージデータを生成して階調バッファに格納する。

【0055】なお、これらのステップS41~S47及びステップS71~S74による方式は、本発明における指示手段を用いた構成により実行されるものである。即ち、ステップS71~S73の処理が、第1及び2判定手段による処理に対応し、ステップS74の処理がイメージデータ生成手段による処理に対応し、入力部112より入力される合成フラグが指示手段による指示に対応する。

【0056】図11に、本実施の形態により、別のキャラクタに対しデータ変換を行った例を示す。図11

(a)は、上述したステップS41~S42で得られたアウトラインデータを示し、図11(b)は、図11

(a)のデータを上述したステップS43の処理により加工した階調キャラクタイメージAを示す。このキャラクタイメージにおいては、ステップS46の処理を施した階調キャラクタイメージBは、図11(b)に示した階調キャラクタイメージAとごくわずかな相違しかない。図11(b)の矢印で示した画素が階調キャラクタイメージBと異なる部分であり、数値は、階調キャラクタイメージBにおける濃度を示す。従って、ステップS

47で得られる階調キャラクタイメージCも階調キャラクタイメージAとごくわずかな相違しかなくなることは明らかである。ある程度品質を低下させてでも、高速化が望まれる装置においては、このような場合、即ち、階調キャラクタイメージA及びBを生成し、さらにそれらを合成することで得られる階調キャラクタイメージCの品質が、階調キャラクタイメージA或いはBの品質と大きな相違が認められない場合には、階調キャラクタイメージA或いはBを当該データ変換装置の出力とすることも可能である。

【0057】これは、合成フラグをオフにして入力部112より情報を入力することで、省略可能な処理を省略

し、即ち、合成フラグがオフの場合は、階調キャラクタイメージAをそのまま出力イメージメモリ18に書き込むことで(ステップS44、ステップS45)、出力データとしての階調キャラクタイメージを形成できる。

【0058】また、入力する情報量削減のため、また、処理の単純化のため、上述した合成フラグを用いずに、階調キャラクタイメージを出力イメージメモリ18内に形成することも可能である。即ち、図4に示したフローチャートにおける、ステップS44及びステップS45の処理を取り除くことで可能となる。

【0059】また、簡易的な階調キャラクタイメージで充分であり、かつ、より高速な処理を要する装置に本発明を適用する場合には、上述したステップS41～S43までの処理で生成された階調キャラクタイメージAをそのまま出力イメージメモリ18に格納するように構成することもできる。

【0060】次に、ステップS72の塗りつぶし領域を判定するに適応し得る2つの方式について説明する。2つの方式とも、アウトラインデータを2値のイメージデータに変換する際のアウトラインデータを横切る直線ベクトル上の塗りつぶし領域を判定する規則を応用した例である。その一方は非零巻数規則(Non-Zero Winding Number Rule)と称するものであり、他方は奇偶規則(Even-Odd Rule)と称するものである。

【0061】非零巻数規則は、まず、巻数と称するカウンタを設け、0クリアする。次に、直線上を端から調べ、アウトラインデータと交わったら、そのアウトラインが直線に対して順方向(ここでは、直線のベクトル方向に対して左から右とする)に交わる場合に、巻数をインクリメントし、逆方向に交わる場合は、巻数をデクリメントする。このようにして、巻数を設定しながら、直線ベクトル上を調べ、巻数が0ではない、即ち、巻数が非零である部分を塗りつぶすと判定する規則が非零巻数規則である。この規則を用いるには、前提条件があり、アウトラインデータの輪郭線に方向性を持たせる必要があり、かつ、外ループと内ループでその方向を逆にする必要がある。このことについては、先に述べた。

【0062】また、奇偶規則は、直線ベクトル上を端から調べ、アウトラインと交わったら、奇数回目の交りであればそれ以降の領域を塗りつぶし、偶数回目の交りであればそれ以降の領域は塗りつぶさないと判定する規則である。

【0063】なお、この2つの方式は、周知の長所短所として次のことが上げられる。一点は、非零巻数規則は、奇偶規則よりも処理が煩雑なため処理時間が多くかかり、また、アウトラインデータの前提条件も多いことである。もう一点は、非零巻数規則は、複数の輪郭線が同一領域を規定した場合(図8(a))でも塗りつぶし領域を正しく判定できる(図8(c))が、奇偶規則で

は、同一領域の部分が塗りつぶされない(図8(b))ことである。なお、この詳細は、本発明の主たる部分ではなく、周知の事実であるため説明を省略する。

【0064】従って、装置内で扱うアウトラインデータに、図8(a)の様なデータがない場合には、奇偶規則に基づいた塗りつぶし領域の判定が望ましく、また、図8(a)の様なデータがある場合には、非零巻数規則でないと正しい塗りつぶし領域を判定できない。

【0065】この2つの方式を応用した本実施の形態における塗りつぶし領域の判定処理を図9及び10のフローチャートで説明する。先に述べたように、ステップS71における処理で既に画素の中心を通る直線とアウトラインとの交点リストが生成されている。なお、フローチャートは、一画素配列における処理について示している。

【0066】まず、非零巻数規則に基づいた方式を図9のフローチャートを用いて説明する。図9において、まず、着目交点を最初の交点にすると共に、交点カウンタ、巻数カウンタ及び前巻数カウンタを0に初期化し(ステップS91)、着目交点の交点データ65の方向情報より交差したアウトラインが順方向で交わったか否かを判定する(ステップS92)。即ち、方向情報が1の場合は、順方向であると判定し(YES)、ステップS93に進み、巻数カウンタをインクリメントする。方向情報が-1であれば、逆方向であり(NO)、ステップS94に進んで巻数カウンタをデクリメントする。

【0067】次に、ステップS95において着目交点で巻数が0から非0に変わったか、即ち、塗りつぶし領域の始点となる点かを判定する。前巻数カウンタが0で巻数カウンタが非0ならば(YES)、ステップS96に進み、着目交点の交点データ65のフラグ情報に始点を示す1をセットする。一方、ステップS95で巻数カウンタが非0でなければ(NO)、ステップS97に進み、着目交点で巻数が非0から0に変わったか、即ち、塗りつぶし領域の終点となる点かを判定する。ステップS97で、巻数カウンタが非0であり且つ巻数カウンタが0であれば(YES)、ステップS98に進み、着目交点の交点データ65のフラグ情報に終点を示す2をセットしてから、ステップS99へ進む。一方、ステップS97で、巻数カウンタが0とならなければ(NO)、何もせずに、ステップS99に移行する。

【0068】ステップS99では、交点カウンタをインクリメントし、更に、ステップS910で、交点リストの交点数データと交点カウンタを参照して処理の終了を判定する。まだ処理していない交点がある場合は(YES)、ステップS911に進み、前巻数カウンタに巻数カウンタの値をセットし、着目交点を次の交点に移動して、ステップS92以降の処理を繰り返して実行する。

【0069】次に、奇偶規則に基づいた方式を図10のフローチャートを用いて説明する。尚、ステップS51

の処理で交点リストの交点データ65に方向情報をセットしていたが、以下の説明する方式でステップS52の処理を行う場合は、これは必要ない。図10において、先ず、着目交点を最初の交点に設定し、交点カウンタを0に初期化する(ステップS101)。

【0070】次に、交点カウンタが偶数かを判定することで、奇数番目の交点か、即ち、塗りつぶし領域の始点かを判定する(ステップS102)。ここで、偶数であれば(YES)、ステップS103に進み、交点データ65のフラグ情報を1、即ち、始点にセットする。一方ステップS102で偶数でなければ(NO)、ステップS104に進み、交点カウンタが奇数かを判定することで、偶数番目の交点か、即ち、塗りつぶし領域の終点かを判定する。ここで、奇数であれば(YES)、ステップS105に進み、交点データ65のフラグ情報を2、即ち、終点にセットした後、ステップS106に進む。ステップS104で、奇数でなければ(NO)、そのままステップS106に進む。

【0071】ステップS106では、交点カウンタをインクリメントし、更に、ステップS107では、交点カウンタと交点リストの交点数データを参照して、全ての交点の処理が終了したかを判定する。処理していない交点が残っている場合は(YES)、ステップS108に進み、着目交点を次の交点にセットして、ステップS102以降の処理を繰り返して実施する。

【0072】以上のように本実施の形態によれば、アウトラインデータを一時的に2値のイメージに展開することなく、その輪郭付近を中間調で表現した階調イメージに変換するので、高速な処理が可能となる。更に、2つの方向の画素の配列について輪郭線との交点に対応する画素を求める実施の形態によれば、比較的高速な処理が可能としつつ、より美しい階調キャラクタイメージを得ることができる。更にまた、合成をするか否かを指示する合成フラグを用いた形態によれば、冗長な処理を省くことで、より高速な処理が可能となる。

【0073】本実施の形態では、ステップS43で生成される階調キャラクタイメージAを画素配列を横方向に設定して得た階調キャラクタイメージとし、ステップS47で生成される階調キャラクタイメージBを画素配列を縦方向に設定して得た階調キャラクタイメージとして説明したが、これを逆にすることはもちろん、また、2つの階調キャラクタイメージA及びBの画素の対応がとれる限り、画素配列の方向は任意の方向に設定することが可能である。

【0074】本実施の形態のステップS73における交点より塗りつぶし領域の両端の画素を決定する際に、オンにする画素を、中心がアウトライン内に入るものとしたが、少しでもアウトラインの内側に入るもの、全体がアウトラインの内側に入るもの等、どのような方式でも良い。

【0075】本実施の形態では、アウトラインデータは、フロントメモリ16内に格納しているものを用いたが、これに限らず、入力部112よりアウトラインデータを直接受け取り、これを階調キャラクタデータに変換するようにも変更可能である。

【0076】本実施の形態では、アウトラインデータの曲線の表現形式を3次ベジェ曲線としたが、これに限らず、2次ベジェ曲線、2次Bスプライン等のどのような曲線であってもよく、また、曲線を用いずに、全て直線で表現する形式であっても良い。

【0077】本実施の形態では、フロントメモリ16内に格納しているアウトラインデータを読み出し、出力サイズに応じて変形するステップS41～S42の処理の内容は、詳しく言及していないが、周知の従来技術である、アウトラインフロントメモリに記憶されたアウトラインデータを、所望のサイズの2値のイメージデータに変換する処理における、データ読み出し処理(ステップS41)、変形変換処理(ステップS42)と何ら変わりはない。即ち、ステップS42においては、サイズ変換のみならず、その他の幾何学的な変形変換、及び、ラスタ化する際の量子化誤差の補正のための変形等を施したものであったとしても、本発明の趣旨を逸脱するものではなく、適用することができる。

【0078】本実施の形態では、データ変換装置は、ディスプレイ装置に備えられているが、本発明のデータ変換装置は、階調表現可能なレーザービームプリンタ、インクジェットプリンタ等の印字装置用のデータ変換装置としても実現される。

【0079】その他にも本実施の形態は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0080】

【発明の効果】請求項1に記載のデータ変換装置によれば、アウトラインデータを直接、階調情報を示すイメージデータに変換することが出来、アウトラインデータからイメージデータへ高速にデータ変換することができる。

【0081】請求項2に記載のデータ変換装置によれば、輪郭線付近が中間濃度とされたイメージデータが比較的簡単な処理により得られ、この結果、アウトラインデータから輪郭線付近が中間濃度とされたイメージデータへ高速にデータ変換することができる。

【0082】請求項3に記載のデータ変換装置によれば、各画素の内部に対応するか外部に対応するかが比較的簡単な処理により判定され、この結果、アウトラインデータからイメージデータへ高速にデータ変換することができる。

【0083】請求項4に記載のデータ変換装置によれば、一つの出力画面をカバーするように一定方向の走査線を順次ずらせて行けば、一定方向の画素の並び毎に、各画素が輪郭線の付近に対応するか否かが判定され、最

最終的に第1、第2及び第3の濃度のいずれかとされた一つの出力画面をカバーする画素の2次元的な配列が、比較的簡単な処理により高速に得られる。

【0084】請求項5に記載のデータ変換装置によれば、輪郭線内部の周りを2次元的に囲むように第3濃度の画素が配置され、この結果、アウトラインデータから美しいイメージデータへ高速にデータ変換することができる。

【0085】請求項6に記載のデータ変換装置によれば、輪郭線内部の周りを2次元的によりきめ細やかに囲むように第3濃度の画素が配置され、この結果、アウトラインデータから美しいイメージデータへ高速にデータ変換することができる。

【0086】請求項7に記載のデータ変換装置によれば、出力装置に要求される出力画像の品質及び処理速度に応じて、一つの方向についてのみ判定したり、二つの方向についての判定が行われ、この結果、アウトラインデータから、冗長的な処理を避けつつ、必要とされる品質や処理速度に見合ったイメージデータへ変換することができる。

【0087】請求項8に記載のデータ変換装置によれば、通常主走査方向と副走査方向を基準に定義されたアウトラインデータが、極めて効率良く処理されるので、アウトラインデータからイメージデータへ極めて高速にデータ変換することができる。

【0088】請求項9に記載のデータ変換装置によれば、非零巻数規則に従って判定手段により交点に対応する画素が効率良く順次判定されるので、アウトラインデータからイメージデータへ極めて高速にデータ変換することができる。

【0089】請求項10に記載のデータ変換装置によれば、奇偶規則に従って判定手段により交点に対応する画素が効率良く順次判定されるので、アウトラインデータからイメージデータへ極めて高速にデータ変換することができる。

【0090】請求項11に記載のデータ変換装置によれば、2イメージデータ生成手段により、第1、第2及び第3の濃度のいずれかとされた一つの出力画面をカバーする画素の2次元的な配列が、比較的簡単な処理により高速に得られ、この結果、アウトラインデータからイメージデータへ極めて高速にデータ変換することができ

＊る。

【0091】以上の結果、本発明によれば、アウトライン方式のキャラクタの形状データを高速にその輪郭線付近を中間調表現した階調イメージデータに変換する装置、即ち、アウトラインフォントを直接、階調イメージデータに変換するデータ変換装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態の階調キャラクタイメージ変換の処理を行うデータ変換装置のブロック図である。

【図2】本実施の形態に用いられるアウトラインデータの一例を示す概念図である。

【図3】本実施の形態に用いられる階調キャラクタイメージの一例を示す概念図である。

【図4】本実施の形態における階調キャラクタイメージ変換処理のフローチャートである。

【図5】本実施の形態の階調キャラクタイメージA及びBの一例を示すデータ構成図である。

【図6】本実施の形態の階調キャラクタイメージ生成処理における中間コードデータの概念図である。

【図7】本実施の形態における階調キャラクタイメージ生成処理のフローチャートである。

【図8】本実施の形態で用いられる塗りつぶし規則の特徴を説明する概念図である。

【図9】本実施の形態で用いられる非零巻数規則による塗りつぶし領域の判定処理のフローチャートである。

【図10】本実施の形態で用いられる奇偶規則による塗りつぶし領域の判定処理のフローチャートである。

【図11】本実施の形態で用いられるアウトラインデータ及び階調キャラクタデータAの他の例を示す概念図である。

【符号の説明】

10…CPU

12…プログラムメモリ

14…ワーキングメモリ

16…フォントメモリ

18…出力イメージメモリ

110…通信バス

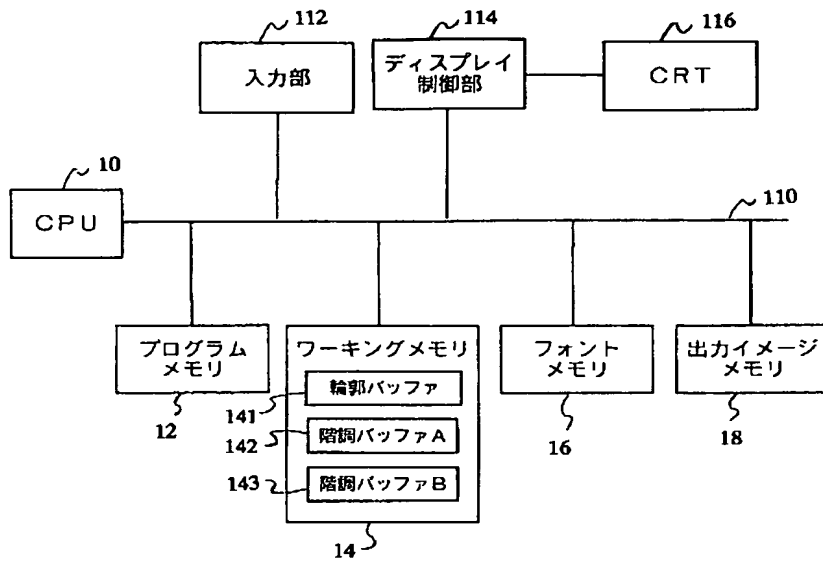
112…入力部

114…ディスプレイ制御部

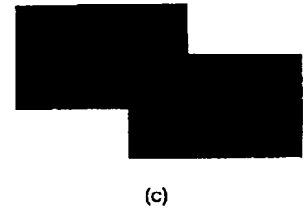
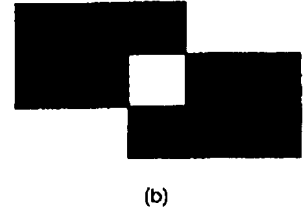
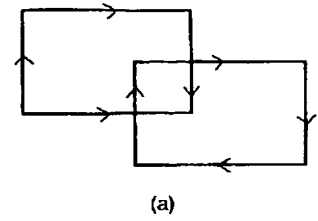
116…CRT

＊

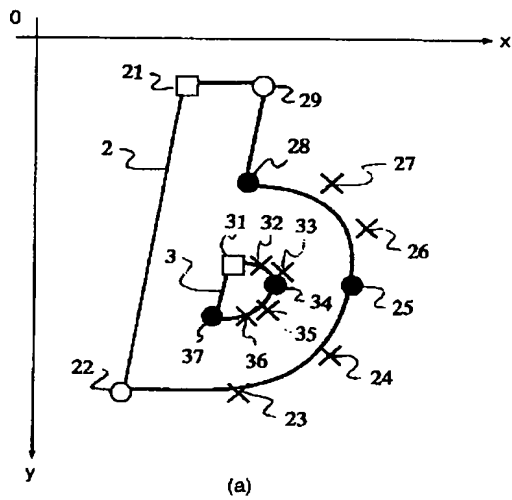
【図1】



【図8】



【図2】

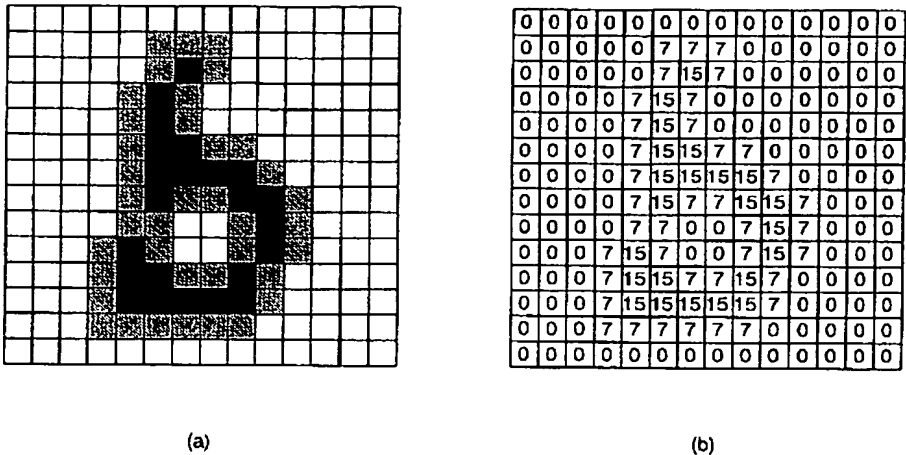


点数 : 18
点データ :

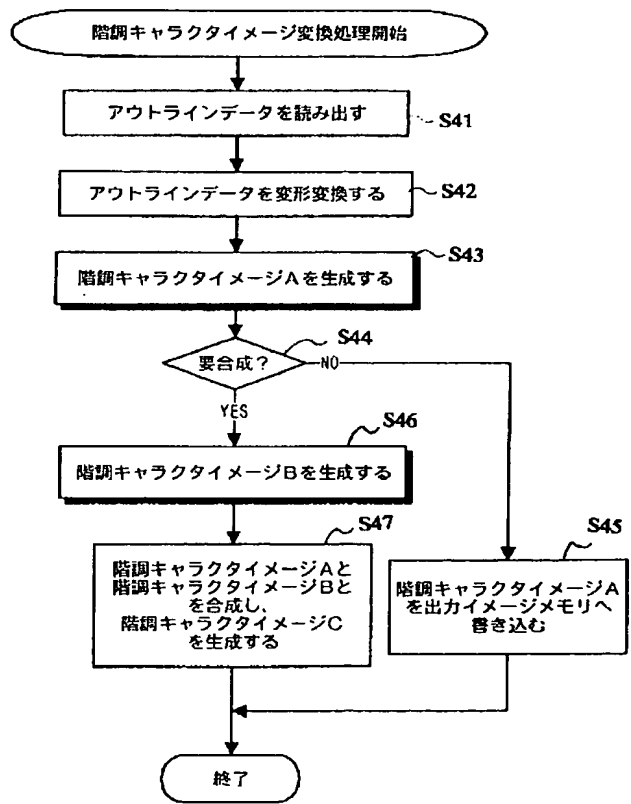
| | |
|----|--------------|
| 1 | S (x21, y21) |
| 2 | L (x22, y22) |
| 3 | A (x23, y23) |
| 4 | A (x24, y24) |
| 5 | C (x25, y25) |
| 6 | A (x26, y26) |
| 7 | A (x27, y27) |
| 8 | C (x28, y28) |
| 9 | L (x29, y29) |
| 10 | L (x21, y21) |
| 11 | S (x31, y31) |
| 12 | A (x32, y32) |
| 13 | A (x33, y33) |
| 14 | C (x34, y34) |
| 15 | A (x35, y35) |
| 16 | A (x36, y36) |
| 17 | C (x37, y37) |
| 18 | L (x31, y31) |

(b)

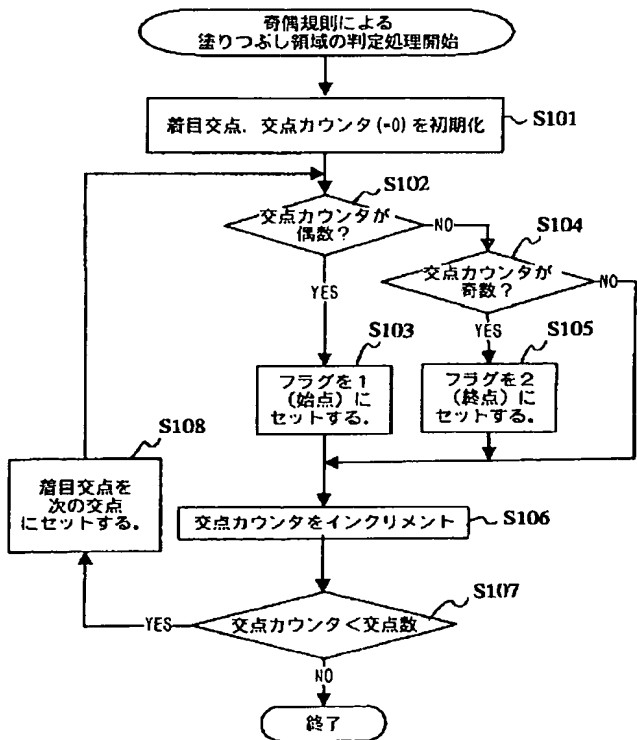
【図3】



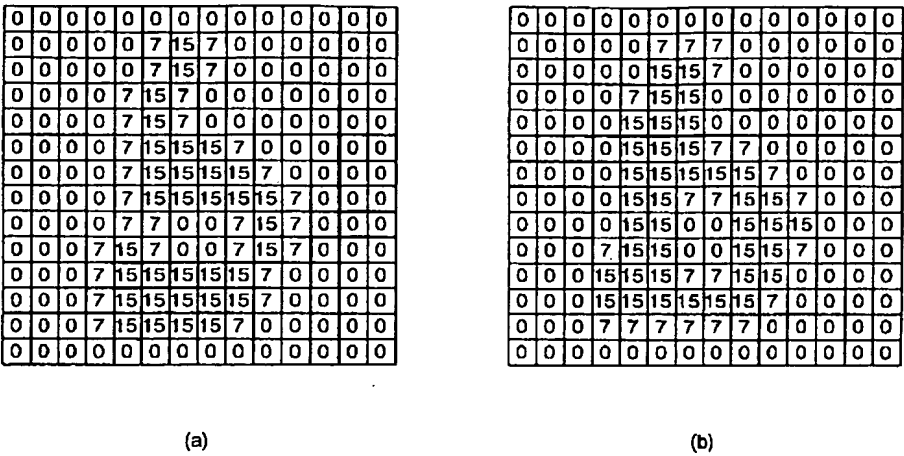
【図4】



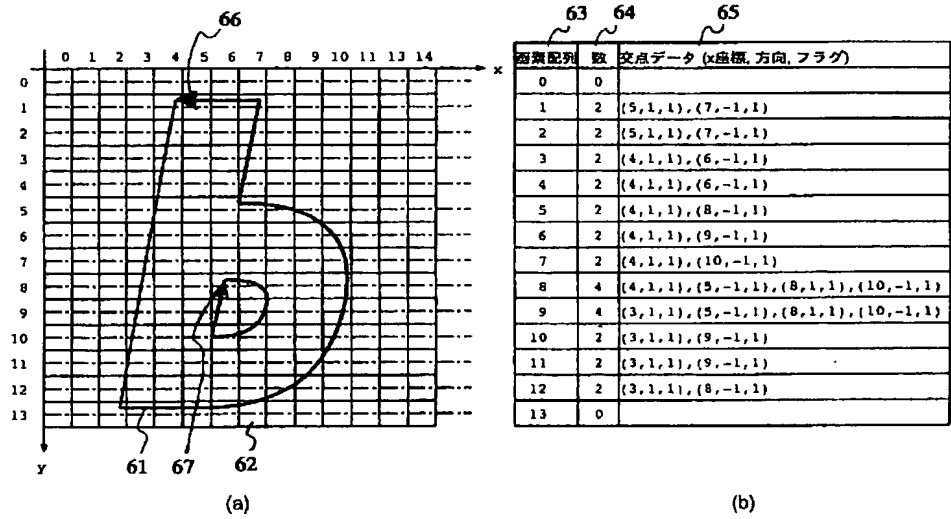
【図10】



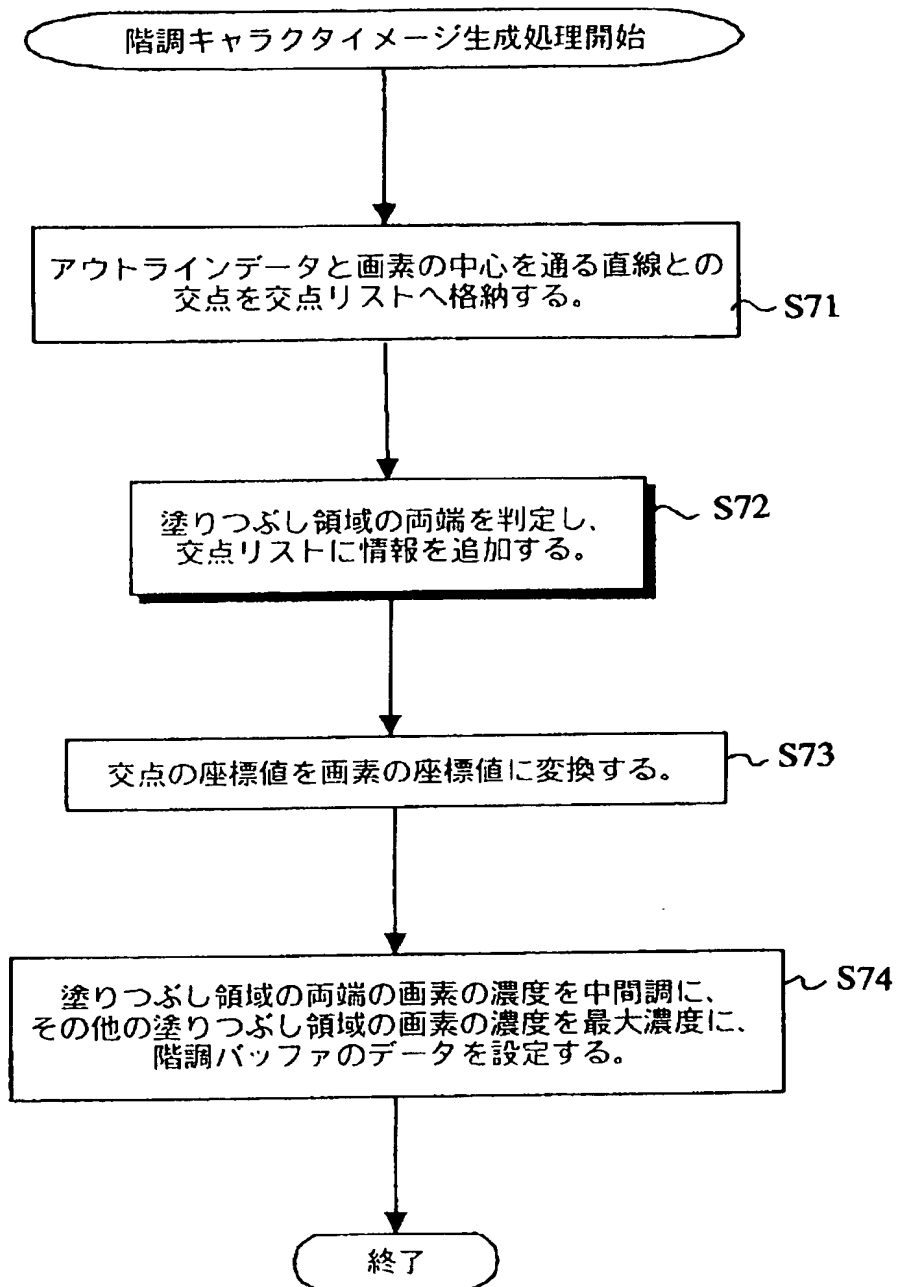
【図 5】



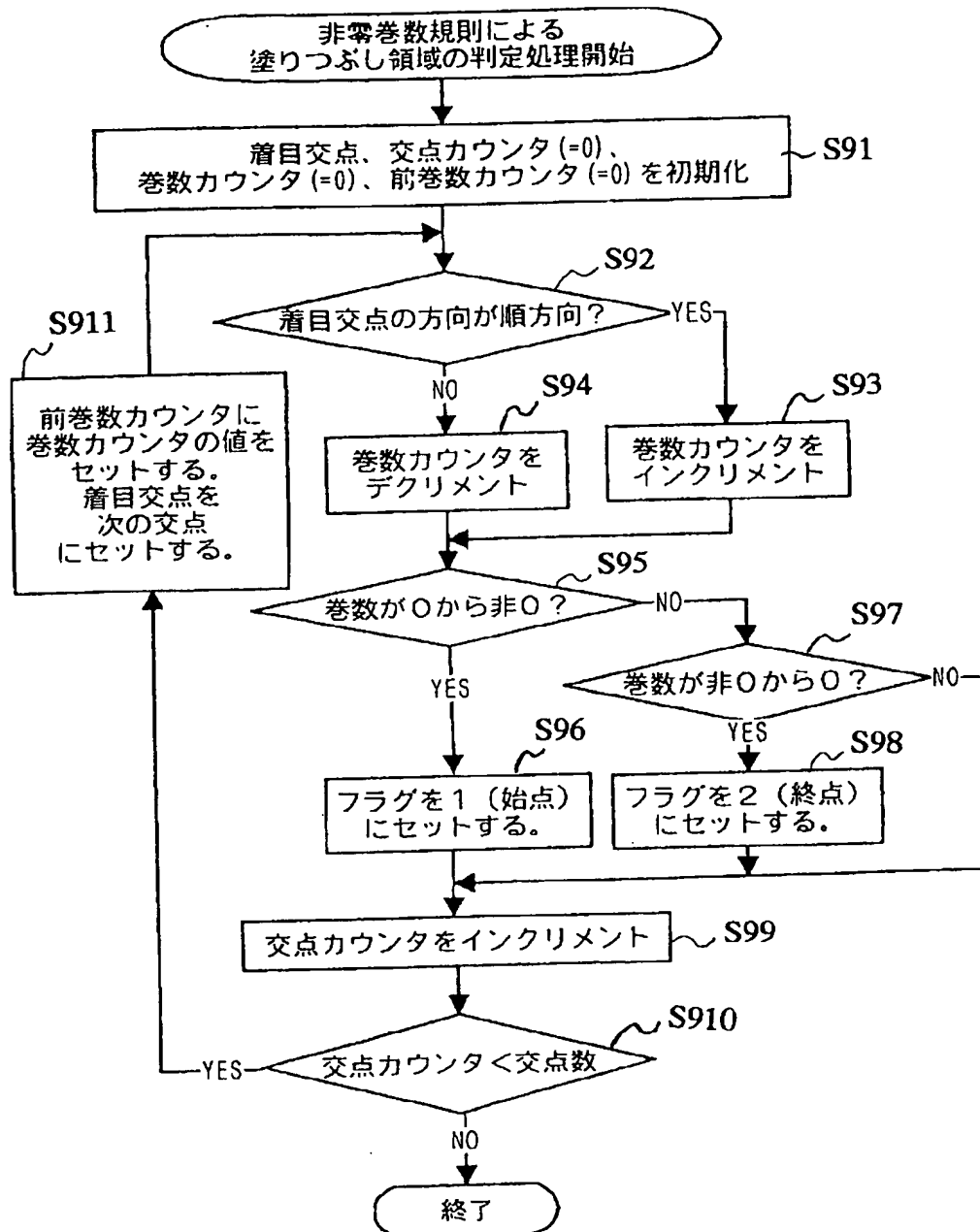
【図 6】



【図7】



【図 9】



【图 1 1】

